

# 葉タバコに付着した粉じんの X 線回折分析

福崎 紀夫・森山 登・西脇 雅子

## 1. 緒 言

昭和52年7月、新潟東港に立地する某シリコマンガ工場周辺の畑で栽培葉タバコに黒い粉じんが付着するという事件があった。粉じんの付着した葉タバコは、その商品価値が低下することからその防止対策の必要性が生じ、対策の第一歩として黒い粉じんの発生源を究明することが望まれた。葉タバコに付着した粉じんからは、マンガンが高濃度検出されたことから、シリコマンガ工場との関連性が考えられた。この工場内での発生源として集じん機（バグフィルター）の装備された煙突と工場敷地内のマンガン鉱石堆積場があり、集じん機ダストおよび堆積鉱石はいずれも多量のマンガンを含むことから、どちらが葉タバコに付着した黒い粉じんの主要原因であるか決めかねた。こうした場合 X 線回折法が有効であることが示されている<sup>1) 2) 3) 4)</sup>が、本調査でも粉じんに多量に含まれるマンガンの状態分析を X 線回折法を用いて行い主発生源の追究を試みたので報告する。

## 2. 方 法

葉タバコに付着した粉じんは筆ではき落して採取し、また、マンガンの堆積鉱石はこれを各山ごとにサンプリングした。これらを風乾した後、メノウの乳ばちで粉末として X 線回折用の試料とした。集じん機ダストはそ

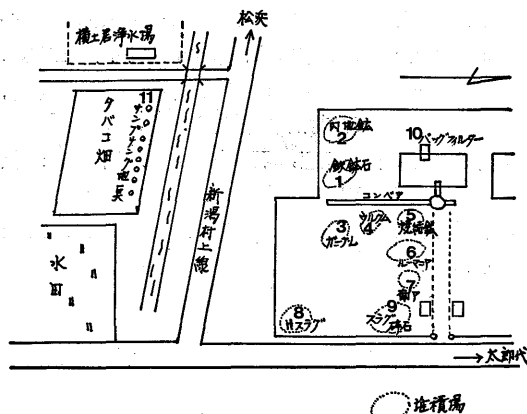


図-1 サンプリング地点略図

表-1 X線回折装置使用条件

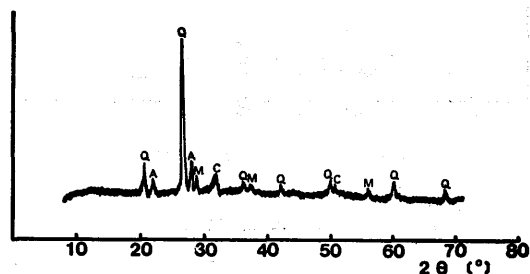
Target	Cu
Filter	Ni
Voltage	40kV
Current	20mA
Time const.	1sec.
Scan speed	2°/min. 1°/min
Slit	0.3mm
Detector	P.C.

のまま試料として用いた。これらのサンプリング地点略図を図-1に示した。

X 線回折装置には 理学電機社製の C.N. 4053 A 3 の X 線発生装置と 同社製 SG-7 C.N. 2141 のゴニオメータを用い、その使用条件を表-1に示した。物質の同定には ASTM カードと比較する方法を用いた。なお、粉じん中のマンガンの分析には原子吸光法を用いた。

## 3. 結果及び考察

葉タバコに付着した粉じんの X 線回折図を図-2に示した。検出された物質は、 $\alpha$ -石英 ( $\alpha$ -SiO<sub>2</sub>)、曹長石 (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)、二酸化マンガ (MnO<sub>2</sub>)、炭酸マンガ (MnCO<sub>3</sub>) である。X 線回折により検出された物質のうち  $\alpha$ -石英と曹長石は大気中の粉じんに一般的に見られる物質である<sup>1) 4)</sup>が、マンガ化合物は含有率が低いことから X 線回折では普通検出されない。この粉じ



Q;  $\alpha$ -石英 ( $\alpha$ -SiO<sub>2</sub>)  
A; 曹長石 (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)  
M; 二酸化マンガ (MnO<sub>2</sub>)  
C; 炭酸マンガ (MnCO<sub>3</sub>)

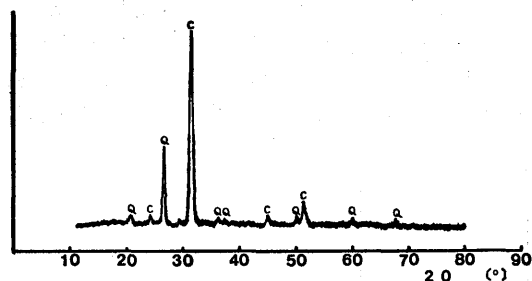
図-2 葉タバコに付着した粉じんの X 線回折図

んのマンガン含有率は12%であり、普通に見られる粉じん中のそれは0.数%以下であることから、この粉じん中の二酸化マンガンを炭酸マンガンは、あきらかにシリコマンガンの工場の影響を受けているものと考えられる。

次に工場敷地内でサンプリングされた各種鉱石と集じん機ダストの X 線回折分析の結果を表-2に示した。このうち、内地鉱の X 線回折図を図-3に示したが、炭酸マンガ ( $\text{MnCO}_3$ ) と  $\alpha$ -石英 ( $\alpha\text{-SiO}_2$ ) が検出された。その他のマンガ鉱石とスラグからはマンガ化合物として、ガーナ・L:  $\text{MnO}_2$ , ウルクム:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , 焼結鉱:  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , ルーマニア:  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ , 南ア:  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , H・スラグ:  $\text{MnO}$ ,  $\text{MnS}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , スラグ碎石:  $\text{MnS}$  が同定された。

表-2 堆積鉱石と葉タバコに付着した粉じんの分析結果

No.	名 称	X線回折により確認された物質
1	鉄 鉱 石	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (鏡鉄鉱), $\alpha\text{-SiO}_2$
2	内 地 鉱	$\text{MnCO}_3$ , $\alpha\text{-SiO}_2$
3	ガーナ・L	$\text{MnO}_2$ , $\alpha\text{-SiO}_2$
4	ウルクム	$\text{MnO}_2$ , $\text{Mn}_2\text{O}_3$
5	焼 結 鉱	$\alpha\text{-SiO}_2$ , $\text{Mn}_2\text{O}_3$
6	ルーマニア	$\text{Mn}_2\text{O}_3$ , $\text{MnO}$ , $\alpha\text{-SiO}_2$
7	南 ア	$\text{Mn}_2\text{O}_3$
8	H・ス ラ グ	$\text{MnO}$ , $\text{MnS}$ , $\text{Mn}_2\text{O}_3$
9	ス ラ グ 碎 石	$\text{MnS}$
10	集じん機ダスト	$\alpha\text{-SiO}_2$ , $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ?
11	葉タバコ付着ダスト	$\alpha\text{-SiO}_2$ , $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ , $\text{MnCO}_3$ , $\text{MnO}_2$



C; 炭酸マンガ ( $\text{MnCO}_3$ )

Q;  $\alpha$ -石英 ( $\alpha\text{-SiO}_2$ )

図-3 内地鉱の X 線回折図

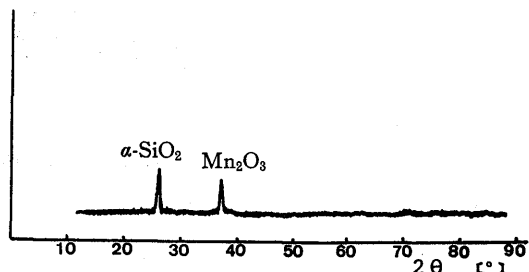


図-4 バッグフィルターで捕集された粉じんの X 線回折図

一方、工場内の集じん機から採取したダストはマンガ含有率15%にもかかわらず、図-4に示したようにシャープな回折ピークは得られなかったが、これは粒径が小さすぎるためと考えられた。得られた2本の回折ピークは  $\alpha$ -石英 ( $\alpha\text{-SiO}_2$ ) と三酸化マンガ ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ) の第1ピークと推定されたが、確定は難しい。

以上のことから、葉タバコに付着した粉じんから検出された炭酸マンガ、二酸化マンガは工場内堆積物の内地鉱やガーナ・L、ウルクムからも検出されており、主に工場内堆積物が舞い上り、これが葉タバコに付着したのと考えられる。他方、集じん機ダストからはこれらの物質は回折されなかったことから、付着した粉じんは工場の煙突より排出されたものより、工場内の堆積鉱石の舞い上りによる寄与の方が大きいと考えられる。なお、この他、葉タバコに付着した粉じんから検出された  $\alpha$ -石英、曹長石は粉じんに一般的に見られる物質であり、土壌の舞い上りの影響と考えられる。

本調査にあたり、X 線回折装置をお貸しいただいた新潟大学 地質鉱物学教室の吉村尚久先生に深謝致します。

#### 参 考 文 献

- 1) Kikuo Oikawa: Trace analysis of atmospheric samples, p. 133, (1977), (KODANSHA LTD).
- 2) 久保輝一郎, 加藤誠軌: X線回折による化学分析, p. 2 (1973), (日刊工業新聞社).
- 3) 野上祐作, 俣野顕憲, 石井邦彦, 藤沢甲子雄: 大気汚染研究, **12**, 385 (1977).
- 4) 福崎 紀夫, 菅井 隆一: 新潟公害研報告, **1**, 1 (1976).